

4. ročník - GENETIKA

Genové interakce:

komplementarita, epistáze, duplicita
polygenní dědičnost

PAMATUJ:

Vztah dominance x recesivita

- 1) dominantní alela potlačuje alelu recesivní = ŠPATNĚ
dominantní alela **se projeví** ve fenotypu (znaku) = DOBŘE
- 2) vztah mezi alelami se **reálně** pohybuje od:
úplné dominance → různé stupně neúplné dominance → kodominanci
- 3) dominance a recesivita nesouvisí s četností v populaci!!!
př.: polydaktylie: způsobena dominantní alelou (úplná dominance)
1 ze 400 dětí má větší počet prstů = 399 (aa) : 1 (AA/Aa)

GENOVÉ INTERAKCE

KOMPLEMENTARITA:

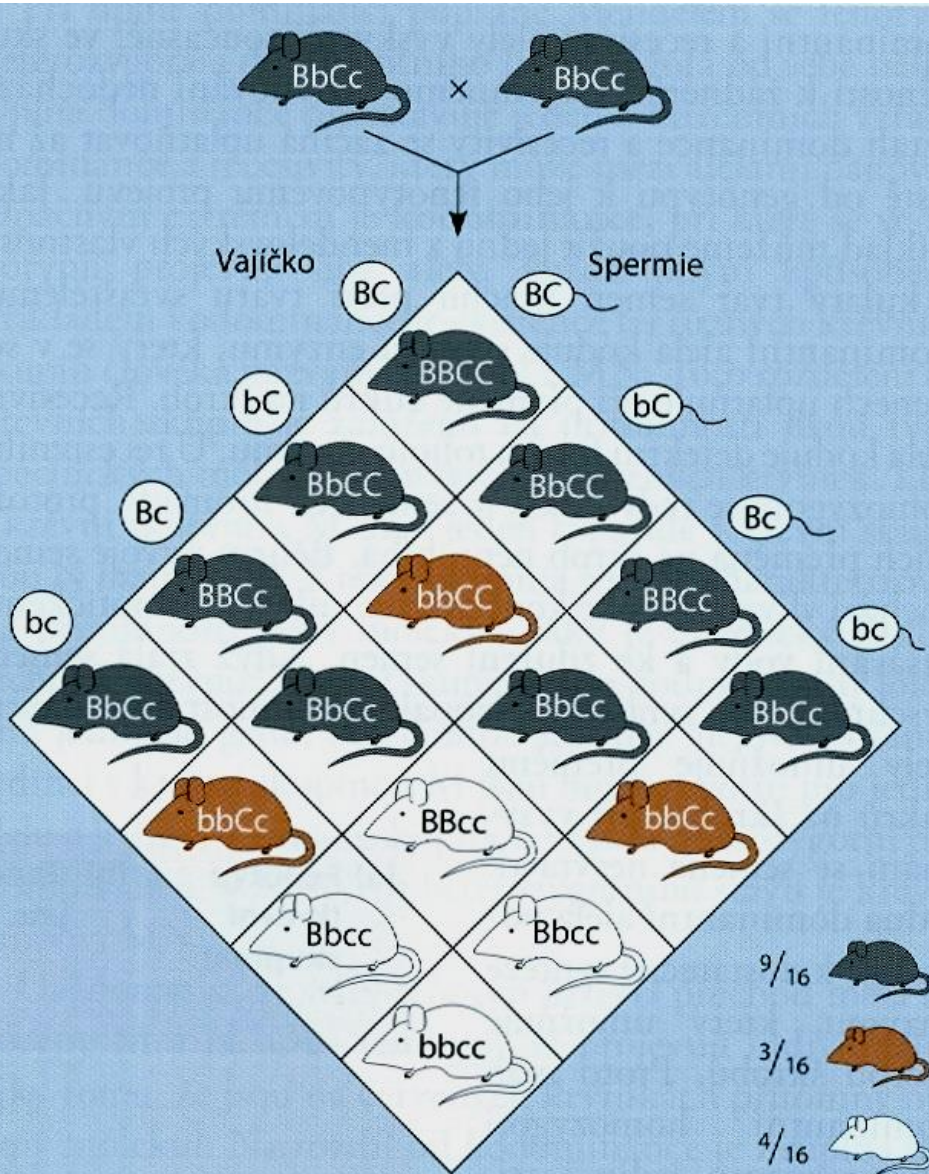
= dvojnásobná recesivní epistáze

Jen vzácně je jeden znak určen jen jedním genem
vzniká-li znak spolupůsobením několika genů,
hovoříme o **genové interakci**

- Hrachor (*Lathyrus odoratus*)
- C = prekurzor barviva
- R = přeměna prekurzoru na tmavý antokyan
- Pro vznik červeného květu je nutná přítomnost obou dominantních alel = komplementarita

P	 CCrr	×	 ccRR	
F ₁	 CcRr	×	 CcRr	
F ₂	CR	Cr	cR	cr
CR	 CCRR	 CCRr	 CcRR	 CcRr
Cr	 CCRr	 CCrr	 CcRr	 Ccrr
cR	 CcRR	 CcRr	 ccRR	 ccRr
cr	 CcRr	 Ccrr	 ccRr	 ccrr

EPISTÁZE:



a) recesivní epistáze

= alela jednoho genu (epistatického)
potlačuje projev jiného genu
(hypostatického)

B = černá barva srsti

b = hnědá barva srsti

C = ukládání pigmentu v srsti

c = nelze uložit žádné barvivo

Vztah úplné dominance mezi alelami 1 genu

Recesivní alela genu c potlačí projev
dominance genu B

gen C je **gen epistatický**

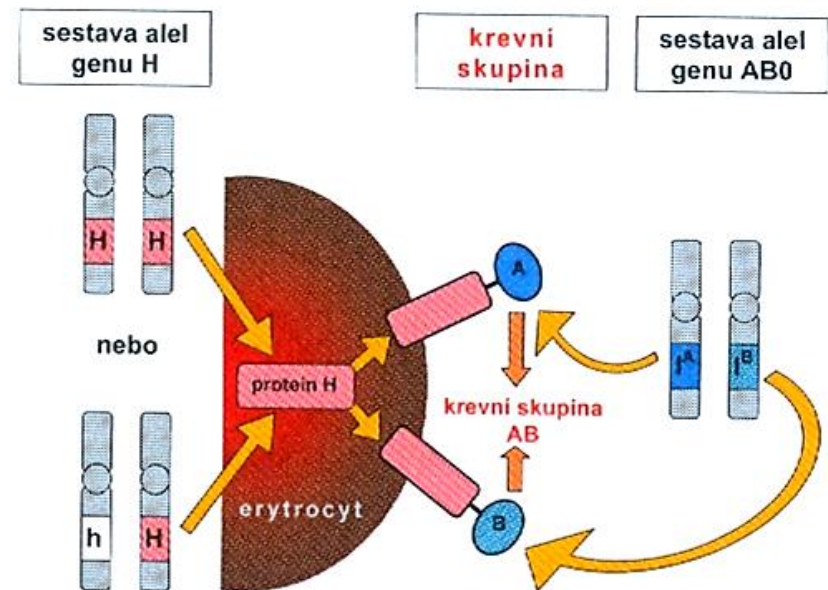
gen B je **gen hypostatický**

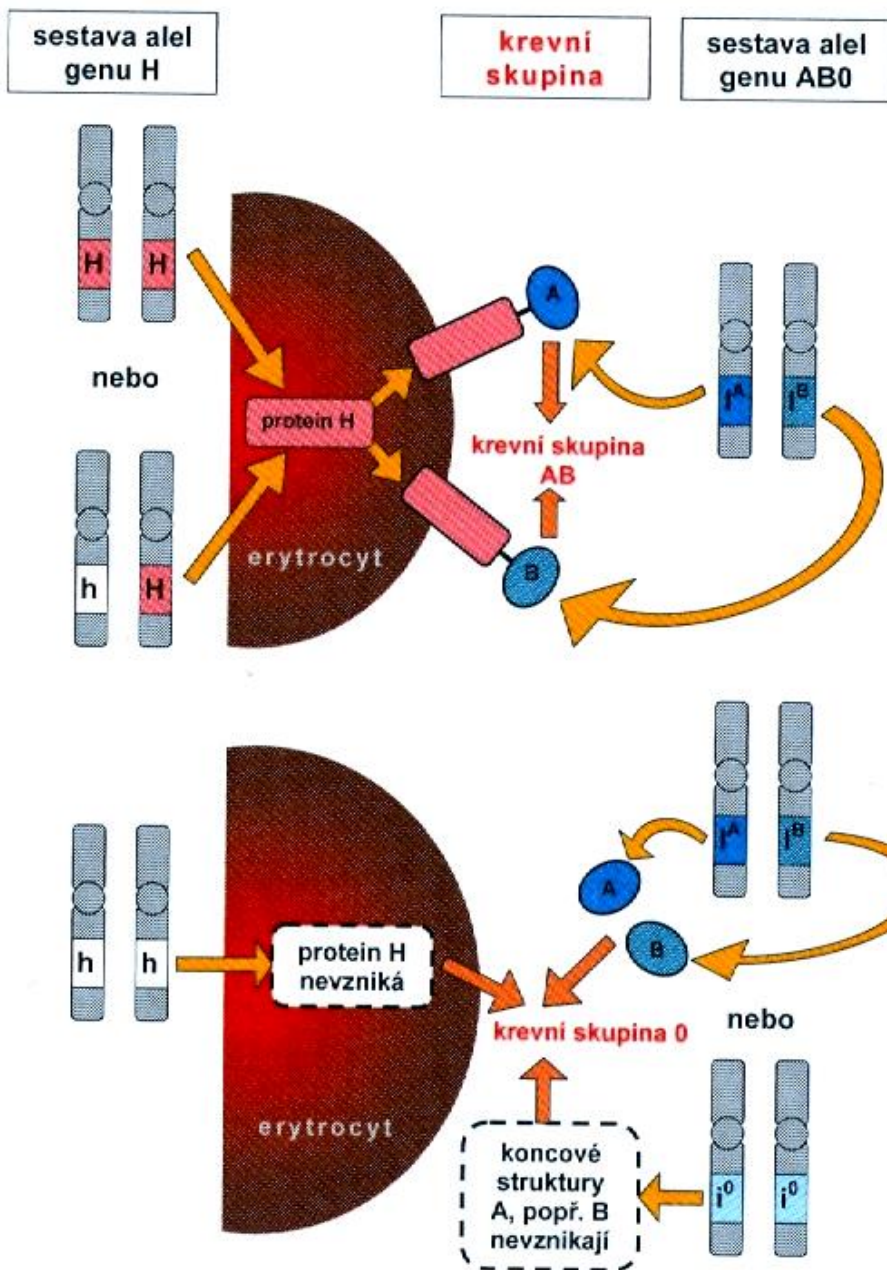
ZAPIŠTE:

- podmínku vzniku albinotické myši
- podmínku jakkoliv zbarvené myši
- podmínku černě zbarvené myši
- запиšte fenotypový štěpný poměr

- Jako epistatický označujeme gen, který podmiňuje ukládání barviva do srsti - recesivní homozygot v tomto znaku podmínil albinotický vzhled myší
- **Recesivní epistáze** je i mezi geny ovlivňujícími
typ krevních skupin typu ABO:
 - 1.gen ABO systému: I^A I^B i^0
 - 2.gen pro protein nutný pro vytvoření glykoproteinového komplexu:
 H = protein se tvoří (kombinace HH nebo Hh)
 h = protein se nevytvoří (kombinace hh znamená vždy skupinu **0**)
- získáním jedné alely **H** od druhého rodiče stačí k projevu alel **I**

- genovým produktem je protein
připojující prekurzor k membráně a ten
je následně pozměněn připojením
aglutinogenu určitého typu (A/B) = cukr





PATERNITNÍ SPOR:

Matka skupina: **O**

Dítě skupiny: **AB**

Vyměnil snad někdo dítě?

Matka musela mít sestavu genu **hh**
- proto se neprojevily alely systému **AB** a její skupina se jevila jako **O**

Otec musel předat alelu **H**

Dítě tedy mohlo mít sestavu **AB**

b) dominantní epistáze:

Dominantní alela epistatického genu (**A**) se projeví bez ohledu na kombinaci genu hypostatického. Odlišný fenotyp pouze v homozygotně recesivní sestavě obou genů

Fenotypové štěpné poměry:

F2 generace: **12 : 3 : 1**

Bc – F1 x P (*aabb*): **2 : 1 : 1**

Genotypy F2 generace:

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB	<i>AABB</i>	<i>AABb</i>	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>
Ab	<i>AABb</i>	<i>AAbb</i>	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>
aB	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>	<i>aaBB</i>	<i>aaBb</i>
ab	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>	<i>aaBb</i>	<i>aabb</i>

(Bc = *backcross* = zpětné křížení)

c) komplementace = komplementarita

= dvojnásobná recesivní epistáze

Fenotypově jsou odlišní jedinci mající od obou genů alespoň jednu alelu dominantní...k vytvoření znaku musí být alespoň 1 dominantní alela od obou genů

Fenotypové štěpné poměry:

F2 generace: **9 : 7**

Bc – F1 x P (*aabb*): **1 : 3**

Genotypy F2 generace:

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB	<i>AABB</i>	<i>AABb</i>	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>
Ab	<i>AABb</i>	<i>AAbb</i>	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>
aB	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>	<i>aaBB</i>	<i>aaBb</i>
ab	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>	<i>aaBb</i>	<i>aabb</i>

d) inhibice:

Dominantní alela hypostatického genu (**B**) se projeví pouze v kombinaci s homozygotně recesivní kombinací epistatického genu (**a**). Ostatní kombinace jsou výsledkem projevu genu epistatického.

Fenotypové štěpné poměry:

F2 generace: **13 : 3**

Bc – F1 x P (*aabb*): **3 : 1**

Genotypy F2 generace:

gamety	AB	Ab	aB	ab
AB	<i>AABB</i>	<i>AABb</i>	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>
Ab	<i>AABb</i>	<i>AAbb</i>	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>
aB	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>	<i>aaBB</i>	<i>aaBb</i>
ab	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>	<i>aaBb</i>	<i>aabb</i>

DUPlicitní INTERAKCE

- 1 znak je podmíněn více geny
- k projevu znaku stačí jediná dominantní alela jednoho z genů
- geny zřejmě vznikly zdvojením (duplikací 1 genu)
- zápis formou stejného písmena s číselným indexem: A1, A2, A3....

1) Nekumulativní s dominancí

- K projevu znaku stačí jediná dominantní alela některého ze zúčastněných genů
- Odlišný fenotypový projev pouze **úplný recesivní homozygot**

Genotypy F2 generace				
gamety	A1A2	A1a2	a1A2	a1a2
A1A2	A1A1A2A2	A1A1A2a2	A1a1A2A2	A1a1A2a2
A1a2	A1A1A2a2	A1A1a2a2	A1a1A2a2	A1a1a2a2
a1A2	A1a1A2A2	A1a1A2a2	a1a1A2A2	a1a1A2a2
a1a2	A1a1A2a2	A1a1a2a2	a1a1A2a2	a1a1a2a2

Fenotypové štěpné
poměry:

F2 generace: 15 : 1

Zpětné křížení:

F1 x P (a1a1a2a2): 3 : 1

2) Kumulativní duplicitní interakce – s dominancí

- Síla projevu dominantních alel je závislá na přítomnosti alespoň jedné dominantní alely v každém ze zúčastněných genů A1, A2

Genotypy F2 generace				
gamety	A1A2	A1a2	a1A2	a1a2
A1A2	A1A1A2A2	A1A1A2a2	A1a1A2A2	A1a1A2a2
A1a2	A1A1A2a2	A1A1a2a2	A1a1A2a2	A1a1a2a2
a1A2	A1a1A2A2	A1a1A2a2	a1a1A2A2	a1a1A2a2
a1a2	A1a1A2a2	A1a1a2a2	a1a1A2a2	a1a1a2a2

Fenotypové štěpné poměry: F2 generace: **9 : 6 : 1**

- Zpětné křížení: F1 x P (*a1a1as2a2*): **1 : 2 : 1**

3) Kumulativní duplicitní interakce – **bez** dominance

- projev znaku je ovlivněn počtem dominantních alel kdekoliv
- nezáleží na kterém z těchto genů leží

Genotypy F2 generace				
gamety	A1A2	A1a2	a1A2	a1a2
A1A2	A1A1A2A2	A1A1A2a2	A1a1A2A2	A1a1A2a2
A1a2	A1A1A2a2	A1A1a2a2	A1a1A2a2	A1a1a2a2
a1A2	A1a1A2A2	A1a1A2a2	a1a1A2A2	a1a1A2a2
a1a2	A1a1A2a2	A1a1a2a2	a1a1A2a2	a1a1a2a2

Fenotypové štěpné poměry: F2 generace: **1 : 4: 6 : 4 : 1**

- Zpětné křížení: F1 x P (*a1a1a2a2*): **1 : 2 : 1**

PŘÍKLAD: zbarvení obilok pšenice určuje dominantní alela genů R1, R2, R3
Seřadte genotypy od barvy nejtmaší po nejsvětlejší:

R1 r1, r2r2, R3r3

r1r1, R2R2, r3r3

R1R1, R2r2, r3r3

R1r1, R2r2, R3r3

R1R1, R2R2, r3r3

r1r1, r2r2, R3r3

GENOVÉ INTERAKCE - polygenní dědičnost

Vlastnosti organismu jako např.: výška jedince, hmotnost plodu, barva kůže v populaci se mění plynule a jsou známkou toho, že se na vzniku vlastnosti podílí větší počet genů, jejichž účinek se sčítá.

Hovoříme o **dědičnosti kvantitativních znaků**

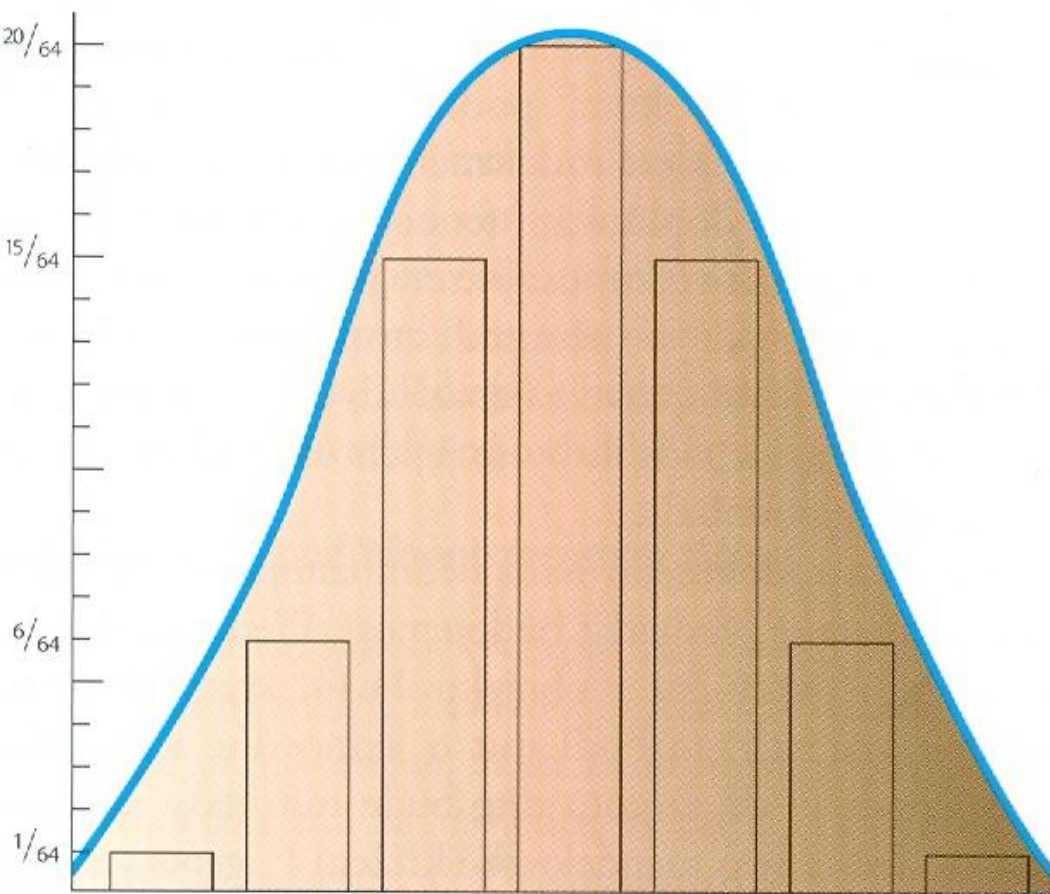
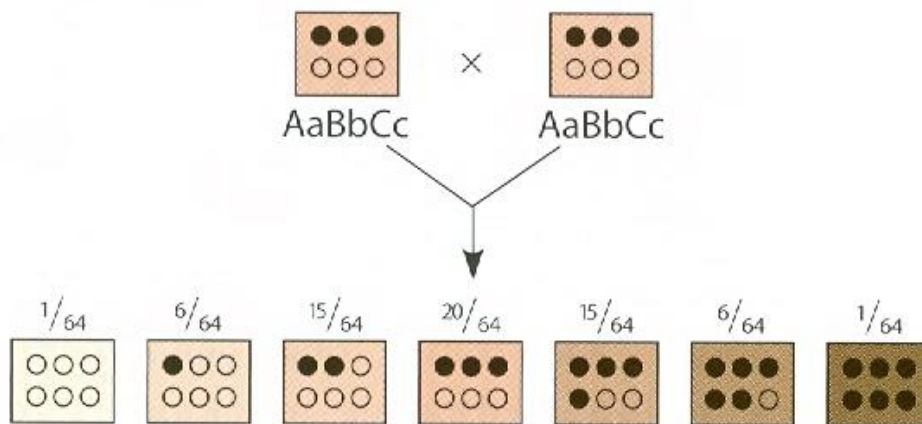
Př.: barva lidské kůže je vytvořena nejméně 3 různými geny, které se dědí samostatně (není mezi nimi vazba). Tmavá barva je vždy určena dominantní alelou. Vztah mezi dominantní a recesivní alelou je neúplná dominance

Nejtmavší barva: AAB^BCC

Středně tmavá: AaB^bCc ale také AAB^bcc (3 dominantní alely)

Nejsvětlejší barva: aabbcc

Vliv prostředí se uplatňuje také velmi výrazně - plynulý přechod odstínů



Křivka se označuje jako normální rozložení - Gaussova křivka. Přechod mezi schodovitým tvarem skutečného fenotypového vyjádření zaobluje vliv prostředí

- na dědičnosti kvantitativních znaků se podílí
geny malého účinku – **polygeny = minor geny**
- v potomstvu nelze skupiny fenotypově odlišit
- fenotypové vyjádření odpovídá normálnímu rozložení Gaussovy křivky
- největší je počet jedinců s hodnotami blízko průměru
- čím více genů, tím výraznější vliv prostředí (klima, množství potravy,
u člověka: výchova, sociální zázemí, vzdělání)

Dědičnost kvantitativních znaků podmíněna multifaktoriálně
= genotyp + vnější prostředí

Dědivost : udává míru dědičného určení znaku

tzv. koeficient heritability nabývá hodnotu (0 - 1)

$$h^2 = VG / VP \text{ (genetická/fenotypová variabilita)}$$

nebo se vyjadřuje v % (0 - 100%)

Např.: dědičnost IQ se odhaduje na 60 - 80 %, zbytek dán výchovou a vzděláním